

JP1998152630A

1998-6-9

**Bibliographic Fields**

**Document Identity**

(19)【発行国】	(19) [Publication Office]
日本国特許庁(JP)	Japan Patent Office (JP)
(12)【公報種別】	(12) [Kind of Document]
公開特許公報(A)	Unexamined Patent Publication (A)
(11)【公開番号】	(11) [Publication Number of Unexamined Application]
特開平10-152630	Japan Unexamined Patent Publication Hei 10 - 152630
(43)【公開日】	(43) [Publication Date of Unexamined Application]
平成10年(1998)6月9日	1998 (1998) June 9 days

**Public Availability**

(43)【公開日】	(43) [Publication Date of Unexamined Application]
平成10年(1998)6月9日	1998 (1998) June 9 days

**Technical**

(54)【発明の名称】	(54) [Title of Invention]
導電ペースト及び複合導電粉	CONDUCTIVE PASTE AND COMPOUND CONDUCTIVE POWDER
(51)【国際特許分類第6版】	(51) [International Patent Classification, 6th Edition]
C09D 5/24	C09D 5/24
B22F 1/00	B22F 1/00
C09D161/06	C09D161/06
163/00	163/00
H01B 1/22	H01B 1/22
H05K 1/09	H05K 1/09
【FI】	[FI]
C09D 5/24	C09D 5/24
B22F 1/00 L	B22F 1/00 L
C09D161/06	C09D161/06
163/00	163/00
H01B 1/22 A	H01B 1/22 A
H05K 1/09 A	H05K 1/09 A
【請求項の数】	[Number of Claims]
6	6
【出願形態】	[Form of Application]
OL	OL

【全頁数】 [Number of Pages in Document]

8 8

**Filing**

【審査請求】 [Request for Examination]

未請求 Unrequested

(21)【出願番号】 (21) [Application Number]

特願平9-216343 Japan Patent Application Hei 9 - 216343

(22)【出願日】 (22) [Application Date]

平成9年(1997)8月11日 1997 (1997) August 11 day

**Foreign Priority**

(31)【優先権主張番号】 (31) [Priority Application Number]

特願平8-219504 Japan Patent Application Hei 8 - 219504

(32)【優先日】 (32) [Priority Date]

平8(1996)8月21日 1996 (1996) August 21 day

(33)【優先権主張国】 (33) [Priority Country]

日本(JP) Japan (JP)

**Parties**

**Applicants**

(71)【出願人】 (71) [Applicant]

【識別番号】 [Identification Number]

000004455 000004455

【氏名又は名称】 [Name]

日立化成工業株式会社 HITACHI CHEMICAL CO. LTD. (DB 69-053-5794)

【住所又は居所】 [Address]

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 Tokyo Prefecture Shinjuku-ku Nishishinjuku 2-1-1

**Inventors**

(72)【発明者】 (72) [Inventor]

【氏名】 [Name]

菊池 純一 Kikuchi Junichi

【住所又は居所】 [Address]

茨城県日立市鮎川町三丁目3番1号 日立化成  
工業株式会社山崎工場内 Inside of Ibaraki Prefecture Hitachi City Ayukawa-cho  
3-Chome 3-1 Hitachi Chemical Co. Ltd. (DB 69-053-5794)  
Yamazaki Works

(72)【発明者】 (72) [Inventor]

【氏名】 [Name]

田代 了嗣 Tashiro Ryoji

## 【住所又は居所】

茨城県日立市鮎川町三丁目3番1号 日立化成工業株式会社山崎工場内

## (72)【発明者】

## 【氏名】

山名 章三

## 【住所又は居所】

茨城県日立市鮎川町三丁目3番1号 日立化成工業株式会社山崎工場内

## [Address]

Inside of Ibaraki Prefecture Hitachi City Ayukawa-cho  
3-Chome 3-1 Hitachi Chemical Co. Ltd. (DB 69-053-5794 )  
Yamazaki Works

## (72) [Inventor]

## [Name]

Yamana Shozo

## [Address]

Inside of Ibaraki Prefecture Hitachi City Ayukawa-cho  
3-Chome 3-1 Hitachi Chemical Co. Ltd. (DB 69-053-5794 )  
Yamazaki Works

## Agents

## (74)【代理人】

## 【弁理士】

## 【氏名又は名称】

廣瀬 章

## Abstract

## (57)【要約】

## 【課題】

高導電性で耐マイグレーション性に優れる導電ペーストを提供する。

## 【解決手段】

導電粉及びバインダを必須成分としてなり、導電粉が表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉 40~80 重量部及び銀粉 20~60 重量部からなる導電ペースト。

## Claims

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

導電粉及びバインダを必須成分としてなり、導電粉が表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉 40~80 重量部及び銀粉 20~60 重量部からなる導電ペースト。

## 【請求項 2】

表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉がアスペクト比 3~20 及び長径の平均粒径 7~30  $\mu\text{m}$  の扁平状

## (74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

## [Patent Attorney]

## [Name]

Hirose chapter

## (57) [Abstract]

## [Problems to be Solved by the Invention]

conductive paste which in high electrical conductivity is superior in migration resistance is offered.

## [Means to Solve the Problems]

It becomes with conductive powder and binder as essential ingredient, conductive powder the surface is summary silver and conductive paste. which consists of copper powder or copper alloy powder 40~80 parts by weight and silver powder 20~60 parts by weight which sheath are done and and expose theportion of scalp

## [Claim(s)]

## [Claim 1]

It becomes with conductive powder and binder as essential ingredient, conductive powder the surface is summary silver and conductive paste. which consists of copper powder or copper alloy powder 40~80 parts by weight and silver powder 20~60 parts by weight which sheath are done and and expose theportion of scalp

## [Claim 2]

surface being summary silver, copper powder or copper alloy powder which the sheath is done and and exposes portion of scalp with flat of average particle diameter 7~30 ;mu m of

であり、銀粉がアスペクト比 2~20 及び長径の平均粒径 3~30  $\mu\text{m}$  の扁平状である請求項 1 記載の導電ペースト。

**【請求項 3】**

導電粉とバインダの配合割合が、導電ペーストの固形分に対して導電粉が 60~90 重量部及びバインダが 10~40 重量部である請求項 1 又は 2 記載の導電ペースト。

**【請求項 4】**

バインダがエポキシ樹脂及びフェノール樹脂を必須成分とし、その配合割合がエポキシ樹脂 5~30 重量部及びフェノール樹脂 70~95 重量部である請求項 1、2 又は 3 記載の導電ペースト。

**【請求項 5】**

導電粉及びバインダに加えて消泡剤又は脱泡剤を含有してなる請求項 1、2、3 又は 4 記載の導電ペースト。

**【請求項 6】**

表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉及び銀粉を混合してなる複合導電粉。

**Specification**

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、導電ペースト及び複合導電粉に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**

従来、プリント配線板、電子部品等の電気回路(配線導体)を形成する方法として、電子材料、1994年10月号の42~46頁に記載されているように金、銀、銅、カーボンなどの導電性粉末を用い、それに樹脂、溶剤を加えてペースト状に混合した導電ペーストを塗布又は印刷する方法が一般的に知られている。

特に高導電性が要求される分野では、金粉又は銀粉が一般的に用いられている。

**【0003】**

銀粉を含有する導電ペーストは、導電性が良好

aspect ratio 3~20 and major diameter, conductive paste. which is stated in Claim 1 where silver powder is flat of average particle diameter 3~30 ; $\mu\text{m}$  of aspect ratio 2~20 and major diameter

**[Claim 3]**

proportion of conductive powder and binder, vis-a-vis solid component of conductive paste conductive powder conductive paste. which is stated in Claim 1 or 2 where 60 - 90 parts by weight and binder are 10 - 40 parts by weight

**[Claim 4]**

binder designates epoxy resin and phenolic resin as essential ingredient, conductive paste. which is stated in Claim 1, 2 or 3 where proportion is epoxy resin 5~30 parts by weight and the phenolic resin 70~95 parts by weight

**[Claim 5]**

Containing foam inhibitor or defoaming agent in addition to conductive powder, and the binder conductive paste. which it states in Claim 1, 2, 3 or 4 which becomes

**[Claim 6]**

surface being summary silver, compound conductive powder. where sheath it is done and and mixes copper powder or copper alloy powder and silver powder which expose portion of scalp and becomes

**[Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Technological Field of Invention]**

this invention regards conductive paste and compound conductive powder.

**[0002]**

**[Prior Art]**

Until recently, as stated in 42 - 46 page of electronic material, 1994 October number as the method which forms printed circuit board, electronic part or other electrical circuit (metallization conductor), conduction which is mixed to paste including resin, solvent & application or is printed method which has been known one  $\rightarrow$  jp7 generally to that making use of gold, silver, copper, carbon or other electrically conductive powder.

Especially, with field where high electrical conductivity is required, gold powder or silver powder is used generally.

**[0003]**

conductive paste which contains silver powder from fact that

なことから印刷配線板、電子部品等の電気回路や電極の形成に使用されているが、これらは高温多湿の雰囲気下で電極間又は配線間に電界が印加されると、電気回路や電極にマイグレーションと称する銀の電析が生じ電極間又は配線間が短絡することがあった。

このマイグレーションを防止するための方策はいくつか行われており、導体の表面に防湿塗料を塗布するか又は導電ペーストに含窒素化合物などの腐食抑制剤を添加するなどの方策が検討されているが十分な効果の得られるものではなかった。

#### 【0004】

また、導通抵抗の良好な導体を得るには銀粉の配合量を増加しなければならず、銀粉が高価であることから導電ペーストも高価になるという欠点があった。

銀被覆銅粉を使用すればマイグレーションを改善でき、これを用いれば安価な導電ペーストが得られることになるが、しかし、銀被覆を均一にかつ厚く被覆するとマイグレーションの改善効果はない。

また被覆法としてめっき法は安価な方法であり、例えば安価な球状銅粉に対して銀めっきするのは凝集も少なく容易に行えるが、これを用いた導電ペーストは抵抗が高くなるという欠点があった。

上記のような銀めっき銅粉を用いて導通抵抗の良好な導体を得るには扁平状銅粉を用いればよいが、しかしながらこの扁平状銅粉は凝集が起こり易く、高価であることから導電ペーストも高価になるという欠点があった。

また、扁平状銅粉を用いた導電ペーストを、スルーホール印刷に用いると、表面の泡立ちが激しく、乾燥硬化後に表面が平滑にならないため導電性及び信頼性に欠けるという欠点があった。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

請求項1記載の発明は、高導電性で耐マイグレーション性に優れる導電ペーストを提供するものである。

請求項2記載の発明は、特に導電性の向上効

electrical conductivity is satisfactory for formation of printed circuit board, electronic part or other electrical circuit and electrode, but as for these when under atmosphere of heat and humidity electric field imparting is done between electrode or between metallization, electrodeposition of silver which is named migration in electrical circuit and electrode occurs and between of electrode or between metallization does shunt, was.

Whether measure in order to prevent this migration is done, several the application does moisture-proofing paint in surface of conductor or or other measure which adds nitrogen-containing compound or other corrosion inhibitor to conductive paste is examined, but it was not something where sufficient effect is acquired.

#### 【0004】

In addition, to obtain satisfactory conductor of continuity resistance, blended amount of silver powder you must increase, there was a deficiency that from fact that silver powder is expensive also conductive paste becomes expensive.

If silver sheath copper powder is used, be able to improve migration, if this is used, it means that inexpensive conductive paste is acquired, but but, when silver sheath and to be thick sheath is done in uniform, there is not a improvement effect of my gray blotch.

In addition but as coating method as for plating method with inexpensive method, also cohesion can do fact that silver plating it does little easily, vis-a-vis for example inexpensive spherical shape copper powder, as for conductive paste which uses this there was a deficiency that resistance becomes high.

To obtain satisfactory conductor of continuity resistance as description above making use of silver plated copper powder, flat copper powder should have been used, but but this flat copper powder is easy to happen cohesion, there was a deficiency that from fact that it is expensive also conductive paste becomes expensive.

In addition, when conductive paste which uses flat copper powder, is used for the via printing, bubbling of surface is extreme, after drying hardening because surface does not become smooth, there was a deficiency that is lacking in electrical conductivity and reliability.

#### 【0005】

##### 【Problems to be Solved by the Invention】

Invention which is stated in Claim 1 is something which offers conductive paste which in high electrical conductivity is superior in migration resistance.

Invention which is stated in Claim 2 is something which

果に優れる導電ペーストを提供するものである。

請求項 3 及び 4 記載の発明は、特に導電性の向上効果に優れ、基板上の銅はくに対する密着性のバランスに優れる導電ペーストを提供するものである。

請求項 5 記載の発明は、スルーホール印刷後の表面平滑性に優れた導電ペーストを提供するものである。

請求項 6 記載の発明は、高導電性で耐マイグレーション性に優れる導電ペーストに適した複合導電粉を提供するものである。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、導電粉及びバインダを必須成分としており、導電粉が表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉 40~80 重量部及び銀粉 20~60 重量部からなる導電ペーストである。

表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉が 40 重量部未満で銀粉が 60 重量部を超えるとマイグレーションが生じると共に高価になるという欠点が生じ、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉が 80 重量部を超えると銀粉が 20 重量部未満であると導電性が劣るという欠点が生じる。

このことから、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉が 45~75 重量部に対し銀粉が 25~55 重量部であるのが好ましく、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉が 50~70 重量部に対し銀粉が 30~50 重量部の範囲であるのがさらに好ましい。

#### 【0007】

導電回路を形成する過程において配向して導電粉間の接触面積が大きくなり抵抗を小さくすることができることから、導電粉を扁平状とすることが好ましい。

すなわち、請求項 2 に記載の発明は、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉がアスペクト比 3~20 及び長

offers conductive paste which is superior in improved effect of especially electrical conductivity.

It is something which offers conductive paste where invention which is stated in Claim 3 and 4 is superior in improved effect of especially electrical conductivity, is superior in balance of adhesion for copper foil on substrate.

Invention which is stated in Claim 5 is something which offers conductive paste which is superior in surface smoothness after via printing.

Invention which is stated in Claim 6 is something which offers compound conductive powder which is suited for conductive paste which in high electrical conductivity is superior in migration resistance.

#### 【0006】

##### 【Means to Solve the Problems】

Invention which is stated in Claim 1 becomes with conductive powder and binder as essential ingredient, conductive powder surface is summary silver and sheath it is done and and it is a conductive paste which consists of copper powder or copper alloy powder 40~80 parts by weight and silver powder 20~60 parts by weight which expose portion of scalp.

surface being summary silver, when sheath it is done and and copper powder or copper alloy powder which exposes portion of scalp is under 40 parts by weight and silver powder exceeds 60 parts by weight, as migration occurs, becomes expensive, deficiency that occurring, surface being summary silver, when sheath it is done and and copper powder or copper alloy powder which exposes portion of scalp exceeds 80 parts by weight and silver powder is under 20 parts by weight, deficiency that occurs the electrical conductivity is inferior.

From now on, surface being summary silver, sheath it is done and and copper powder or copper alloy powder which exposes portion of scalp for silver powder to be 25 - 55 parts by weight vis-a-vis 45 - 75 parts by weight, it is desirable surface being summary silver, sheath it is done and and the copper powder or copper alloy powder which exposes portion of scalp, furthermore it is desirable for silver powder to be range of 30 - 50 parts by weight vis-a-vis 50 - 70 parts by weight.

#### 【0007】

Orientation doing in process which forms conducting circuit, contact area between conductive powder becomes large and from fact that resistance can be made small, conductive powder is designated as flat, is desirable.

Invention which is stated in namely, Claim 2 is done, surface being summary silver, sheath and and copper powder or copper alloy powder which exposes portion of scalp with flat

径の平均粒径  $7\sim30\text{ }\mu\text{m}$  の扁平状であり、銀粉がアスペクト比  $2\sim20$  及び長径の平均粒径  $3\sim30\text{ }\mu\text{m}$  の扁平状である請求項 1 記載の導電ペーストである。

## 【0008】

ここで、アスペクト比とは、導電粉及び銀粉の粒子の長径と短径の比率(長径/短径)をいう。

本発明においては、粘度の低い硬化性樹脂中に導電粉の粒子をよく混合し、静置して粒子を沈降させるとともにそのまま樹脂を硬化させ、得られた硬化物を垂直方向に切断し、その切断面に現れる粒子の形状を電子顕微鏡で拡大して観察し、少なくとも 100 の粒子について一つ一つの粒子の長径/短径を求め、それらの平均値をもってアスペクト比とする。

なお、短径とは、前記切断面に現れる粒子について、その粒子の外側に接する二つの平行線の組合せを粒子を挟むように選択し、それらの組合せのうち最短間隔になる二つの平行線の距離である。

一方、長径とは、前記短径を決する平行線に直角方向の二つの平行線であって、粒子の外側に接する二つの平行線の組合せのうち、最長間隔になる二つの平行線の距離である。

これらの四つの線で形成される長方形は、粒子がちょうどその中に納まる大きさとなる。

なお、本発明において行った具体的方法については後述する。

## 【0009】

表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉のアスペクト比が 3 未満であると、形成された導電回路の比抵抗が大きくなる傾向にある。

また、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉のアスペクト比が 20 を超えると、細長くなりすぎて取り扱いにくくなる傾向にある。

このことから、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉のアスペクト比は  $5\sim15$  であるのがより好ましい。

of average particle diameter  $7\sim30\text{ }\mu\text{m}$  of aspect ratio 3~20 and major diameter, is conductive paste which is stated in Claim 1 where silver powder is flat of average particle diameter  $3\sim30\text{ }\mu\text{m}$  of aspect ratio  $2\sim20$  and major diameter.

## [0008]

Here, aspect ratio is major diameter of particle of conductive powder and silver powder and ratio (major diameter/short diameter) of short diameter.

Regarding to this invention, as it mixes particle of conductive powder well in the curable resin where viscosity is low standing does and settling does the particle hardening resin that way, it cuts off cured product which itacquires in vertical direction, expanding shape of particle which appears in cross-section with electron microscope, it observes, At least it seeks major diameter/short diameter of particle of one-by-one concerning the particle of 100, it makes aspect ratio with those mean.

Furthermore, it is a distance of parallel line of two which short diameter,in order to put between particle, selects combination of the parallel line of two which touches to outside of particle, concerning particle which appears in aforementioned cross-section, becomes theinside shortest spacing of those combinations.

On one hand, major diameter with parallel line of two of right angle direction, amongcombinations of parallel line of two which touches to outside of particle, is distance of parallel line of two which becomes the longest spacing in parallel line which decides aforementioned short diameter.

rectangle which is formed with these four lines becomes size where particle is settled among those exactly.

Furthermore, regarding to this invention, concerning concrete method which it did it mentions later.

## [0009]

surface being summary silver, when sheath it is done and aspect ratio of copper powder or copper alloy powder which exposes portion of the scalp is under 3, there is a tendency where specific resistance of conducting circuit which was formed becomes large.

In addition, surface being summary silver, when sheath it is done and aspect ratio of copper powder or copper alloy powder which exposes theportion of scalp exceeds 20, becoming too long and narrow, the handling is a tendency which becomes difficult.

From now on, surface being summary silver, sheath it is done and aspect ratio of copper powder or copper alloy powder which exposes portion of scalp  $5\sim15$  being is more desirable.

また、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉の長径の平均粒径が $3\mu\text{m}$ 未満であると、一定の距離について、導電層を形成するために多くの導電粉が必要となり、その結果導電粉と導電粉との接触点が増加するため、抵抗が大きくなる傾向にある。

さらに、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉の長径の平均粒径が $30\mu\text{m}$ を超えると、細長くなりすぎて取り扱いにくくなり、また、スクリーン印刷するとき、印刷スクリーンの目詰まりを起こし易くなる傾向にある。

このことから、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉の長径の平均粒径は、 $7\sim20\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。

#### 【0010】

一方、銀粉のアスペクト比が2未満であると、一定の距離について、導電層を形成するために多くの導電粉が必要となり、その結果導電粉と導電粉との接触点が増加するため、抵抗が大きくなる傾向にある。

また、銀粉のアスペクト比が20を超えると、細長くなりすぎて取り扱いにくくなる傾向にある。

このことから、銀粉のアスペクト比は $5\sim15$ であるのがより好ましい。

また、銀粉の長径の平均粒径が $3\mu\text{m}$ 未満であると、一定の距離について、導電層を形成するために多くの導電粉が必要となり、その結果導電粉と導電粉との接触点が増加するため、抵抗が大きくなる傾向にある。

さらに、銀粉の長径の平均粒径が $30\mu\text{m}$ を超えると、細長くなりすぎて取り扱いにくくなり、また、スクリーン印刷するとき、印刷スクリーンの目詰まりを起こし易くなる傾向にある。

このことから、銀粉の長径の平均粒径は、 $5\sim20\mu\text{m}$ であるのがより好ましい。

#### 【0011】

desirable.

In addition, surface being summary silver, when sheath it isdone and and average particle diameter of major diameter of copper powder or copper alloy powder whichexposes portion of scalp is under  $3;\mu\text{m}$ , because many conductive powder become necessary in order to form conducting layer concerning fixed distance, contact point of result conductive powder and conductive powder increases, There is a tendency where resistance becomes large.

Furthermore, surface being summary silver, when sheath it isdone and and average particle diameter of major diameter of copper powder or copper alloy powder whichexposes portion of scalp exceeds  $30;\mu\text{m}$ , becoming toolong and narrow, when it is difficult handling or, in addition, the screen printing doing, clogging of printing screen to happen is a tendency which islikely.

From now on, surface being summary silver, sheath it is doneand and as for average particle diameter of major diameter of copper powder or copper alloy powder whichexposes portion of scalp, it is more desirable to be  $7\sim20;\mu\text{m}$ .

#### 【0010】

On one hand, when aspect ratio of silver powder is under 2, because many conductive powder become necessary in order to form conducting layer concerning fixed distance, contact point of result conductive powder and conductive powder increases, there is a tendency where resistance becomes large.

In addition, when aspect ratio of silver powder exceeds 20, becoming too longand narrow, handling is a tendency which becomes difficult.

From now on, aspect ratio of silver powder 5 - 15 being is more desirable.

In addition, when average particle diameter of major diameter of silver powder is under  $3;\mu\text{m}$ , because many conductive powder become necessary in order to form the conducting layer concerning fixed distance, contact point of result conductive powder and conductive powder increases, there is a tendency where resistance becomes large.

Furthermore, when average particle diameter of major diameter of silver powder exceeds  $30;\mu\text{m}$ , becoming too long and narrow, when it is difficult handling or, in addition, screen printing doing, clogging of printing screen to happen is a tendency which is likely.

From now on, as for average particle diameter of major diameter of silver powder, it is moredesirable to be  $5\sim20;\mu\text{m}$ .

#### 【0011】

ここでいう平均粒径は、レーザー散乱型粒度分布測定装置により測定することができる。

本発明においては、前記装置としてマスターサイザー(マルバン社製)を用いて測定した。

【0012】

導電粉とバインダの配合割合は、導電性及び接着性の点から選定される。

すなわち、請求項 3 記載の発明は、導電粉とバインダの配合割合が、導電ペーストの固形分に対して導電粉が 60~90 重量部及びバインダが 10~40 重量部である請求項 1 又は 2 記載の導電ペーストである。

導電粉が、導電ペーストの固形分に対して、導電粉が 60 重量部未満でバインダが 40 重量部を超えると導電性が低下する傾向にあり、また、導電粉が 90 重量部を超える、バインダが 10 重量部未満であると接着性が低下する傾向にある。

このことから、導電粉とバインダの配合割合は、導電ペーストの固形分に対して導電粉が 65~85 重量部及びバインダが 15~35 重量部範囲がさらに好ましい。

【0013】

バインダとしては、のエポキシ樹脂とフェノール樹脂とを併用するのが好ましい。

すなわち、請求項 4 に記載の発明は、バインダがエポキシ樹脂及びフェノール樹脂からなり、その配合割合がエポキシ樹脂 5~30 重量部及びフェノール樹脂 70~95 重量部である請求項 1 又は 2 記載の導電ペーストである。

エポキシ樹脂は、密着性特に銅はくと導電ペーストとの密着性に寄与し、フェノール樹脂は導電ペーストの導電性に寄与する。

この両者を併用することにより、導電ペーストの密着性と導電性のバランスをとることができる。

また、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂の配合割合は、エポキシ樹脂が 5~30 重量%及びフェノール樹脂が 70~95 重量%の範囲が好ましい。

エポキシ樹脂が 5 重量部未満でフェノール樹脂が 95 重量部を超えると密着性が低下する傾向にあり、また、エポキシ樹脂が 30 重量部を超えるフェノール樹脂が 70 重量部未満であると、導電性が低下する傾向にある。

It can measure average particle diameter referred to here, due to laser scattering type particle size distribution measurement device.

Regarding to this invention, as aforementioned device it measured makinguse of Mastersizer (マ jp11 van supplied ).

【0012】

proportion of conductive powder and binder is selected from point of the electrical conductivity and adhesiveness.

As for invention which is stated in namely, Claim 3, proportion of the conductive powder and binder, conductive powder is conductive paste which is stated in the Claim 1 or 2 where 60 - 90 parts by weight and binder are 10 - 40 parts by weight vis-a-vis solid component of conductive paste.

conductive powder, conductive powder under 60 parts by weight vis-a-vis solid component of conductive paste, when binder exceeds 40 parts by weight, there is a tendency where electrical conductivity decreases, in addition when, conductive powder exceeds 90 parts by weight, binder is under 10 parts by weight, there is a tendency where adhesiveness decreases.

From now on, as for proportion of conductive powder and binder, conductive powder 65- 85 parts by weight and binder 15 - 35 parts by weight ranges furthermore aredesirable vis-a-vis solid component of conductive paste.

【0013】

As binder, it is desirable to jointly use epoxy resin and phenolic resin .

As for invention which is stated in namely, Claim 4 , binder consists of epoxy resin and phenolic resin, it is a conductive paste which is stated in Claim 1 or 2 where proportion is epoxy resin 5~30 parts by weight and phenolic resin 70~95 parts by weight.

epoxy resin contributes to adhesion of adhesion especially copper foil and conductive paste, phenolic resin contributes to electrical conductivity of conductive paste.

adhesion of conductive paste and balance of electrical conductivity are taken by jointlyusing this both, it is possible .

In addition, as for proportion of epoxy resin and phenolic resin, epoxy resin 5- 30 weight% and phenolic resin range of 70 - 95 weight% are desirable.

epoxy resin under 5 parts by weight, when phenolic resin exceeds 95 parts by weight, there is a tendency where adhesion decreases, in addition when, epoxy resin exceeds 30 parts by weight and phenolic resin is under 70 parts by weight, there is a tendency where conduction consequence decreases.

のことから、エポキシ樹脂が 10~25 重量%及びフェノール樹脂が 75~90 重量%の範囲がより好ましい。

【0014】

請求項 5 に記載の発明は、導電粉及びバインダーに加えて消泡剤又は脱泡剤を含有してなる請求項 1、2、3 又は 4 記載の導電ペーストである。

消泡剤又は脱泡剤を含有させることにより、スルーホール印刷時の表面の泡立ちを抑制でき、乾燥硬化後に表面を平滑にすることができる。

【0015】

表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉銅粉及び銀粉を均一に分散させることから、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉銅粉及び銀粉をあらかじめ混合してなる複合導電粉を用いるのが好ましい。

すなわち、請求項 6 に記載の発明は、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉銅粉及び銀粉を混合してなる複合導電粉である。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明で用いられる、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉又は銅合金粉は、次のようにして製造することができる。

まず、銅粉又は銅合金粉の表面に銀被覆を形成する。

銅粉又は銅合金粉としては、アトマイズ法で作製された粉体を用いることが好ましい。

また、併用する銀粉と均一に分散させ易いことから、粒径は小さいほど好ましく、例えば平均粒径が 1~20  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは、1~10  $\mu\text{m}$  の粉体が用いられる。

なお上記の銅合金粉としては、銅と、スズ、亜鉛、銀、ニッケル、アルミニウム等との合金が用いられる。

なかでも、安価であることから、銅とスズ又は亜鉛との合金が好ましい。

From now on, epoxy resin 10 - 25 weight% and phenolic resin range of 75 - 90 weight% are more desirable.

【0014】

Invention which is stated in Claim 5 containing foam inhibitor or the defoaming agent in addition to conductive powder , and binder is conductive paste which itstates in Claim 1 , 2, 3 or 4 which becomes.

Be able to control bubbling of surface at time of via printing bycontaining foam inhibitor or defoaming agent, after drying hardening surface can be designated as smooth.

【0015】

surface being summary silver, sheath it is done and and fromfact that copper powder or copper alloy powder copper powder and silver powder which expose theportion of scalp are dispersed to uniform, surface is thesummary silver and sheath it is done and and it mixes copper powder or copper alloy powder copper powder and silver powder which expose portion of scalp beforehand and it is desirable to use compound conductive powder whichbecomes.

It is a compound conductive powder where invention which is stated in the namely, Claim 6 is done and, surface being summary silver, sheath andmixes copper powder or copper alloy powder copper powder and silver powder which expose portion of scalp and becomes.

【0016】

【Embodiment of the Invention】

It can use, surface being summary silver, sheath to be doneand it can produce copper powder or copper alloy powder which exposes portion of scalp, with this invention following way.

First, silver sheath is formed in surface of copper powder or copper alloy powder.

As copper powder or copper alloy powder, powder which is produced with atomization method is used, it is desirable .

In addition, dispersing to silver powder and uniform which are jointlyused, from easy thing, particle diameter when it is small, is desirable, the powder of 1 - 20; $\mu\text{m}$ 、 more preferably、1~10 ; $\mu\text{m}$  can use for example average particle diameter.

Furthermore it can use alloy of copper and tin、zinc、silver、nickel、aluminum etc as theabove-mentioned copper alloy powder.

From fact that it is a inexpensive, of copper and alloy of the tin or zinc is desirable even among them.

## 【0017】

銅粉又は銅合金粉の表面に銀被覆を形成するには、置換めっき、電気めっき、無電解めっき等の方法があり、銅粉又は銅合金粉と銀の付着力が高いこと及びランニングコストが安価であることから、置換めっき法で被覆することが好ましい。

銅粉又は銅合金粉の表面への銀の被覆量は、耐マイグレーション性、コスト、導電性向上等の点から銅粉又は銅合金粉に対して5~25重量%の範囲が好ましく、10~23重量%の範囲がさらに好ましい。

## 【0018】

銀被覆を形成した銅粉又は銅合金粉を、ボールミル、振動ミル等で粒子に衝撃を与え、つぶすことにより、表面が大略銀で被覆されかつ地肌を一部露出させる銅粉又は銅合金粉を得ることができる。

この工程で、同時に銀被覆を形成した銅粉又は銅合金粉を扁平状にすることができる。

銀被覆を形成した銅粉又は銅合金粉と、重量比で30~60倍量のセラミックボールを、回転羽根を内部に有する耐圧容器内に入れ、窒素雰囲気下に所定の時間回転させることにより、所要のアスペクト比とができる。

銀被覆を形成した銅粉又は銅合金粉の処理量、セラミックボールの直径及び処理時間によりアスペクト比及び地肌の露出面積を調整できる。

地肌の露出面積は、マイグレーションを抑制してなおかつ良好な導電性を得ることから、銅粉又は銅合金粉の表面積の10~50%の範囲が好ましく、10~20%の範囲がさらに好ましい。

地肌の露出面積が銅粉又は銅合金粉の表面積の10%未満であるとマイグレーションを抑制する効果が小さくなる傾向にあり、50%を超えると導電性が悪化する傾向にある。

一方、銀粉としては、形状としてほぼ平坦で微細な小片からなる銀粉で、例えりん片状銀粉を用いることができる。

## 【0019】

バインダとして用いられるエポキシ樹脂としては、ペースト化するために液状のエポキシ樹脂

## 【0017】

silver sheath is formed in surface of copper powder or copper alloy powder, there is a displacement plating, electroplating, electroless plating or other method, from fact that thing and running cost where adhesion force of the copper powder or copper alloy powder and silver is high are inexpensive, sheath it does with substitute plating method, it is desirable.

As for coating amount of silver to surface of copper powder or copper alloy powder, range of 5 - 25 weight% is desirable migration resistance, cost, from electrical conductivity improvement or other point vis-a-vis copper powder or copper alloy powder, range of 10- 23 wt% furthermore is desirable.

## 【0018】

copper powder or copper alloy powder which formed silver sheath, it gives impact to particle with such as ball mill, vibrating mill, surface being summary silver by crushing, sheath it is done and and it can acquire the copper powder or copper alloy powder which scalp part is exposed.

With this step, copper powder or copper alloy powder which formed silver sheath simultaneously can be designated as flat.

30 - 60 -fold amount you insert ceramic ball, into pressure resistant vessel which possesses rotating vane in internal with copper powder, or copper alloy powder and weight ratio which formed silver sheath you can make necessary aspect ratio predetermined time by turning under nitrogen atmosphere.

exposed surface area of aspect ratio and scalp can be adjusted with diameter and process time of treated amount, ceramic ball of copper powder or copper alloy powder which formed the silver sheath.

Furthermore as for exposed surface area of scalp, controlling migration, and from fact that satisfactory electrical conductivity is obtained, 10 - 50% ranges of surface area of copper powder or copper alloy powder are desirable, 10 - 20% ranges furthermore are desirable.

When exposed surface area of scalp is under 10% of surface area of copper powder or copper alloy powder, when there is a tendency where effect which controls the migration becomes small, exceeds 50% there is a tendency where electrical conductivity deteriorates.

On one hand, as silver powder, almost with silver powder which consists of the microscopic small piece with flat, for example flaked silver powder can be used as shape.

## 【0019】

It is desirable as epoxy resin which is used as binder, to use the epoxy resin of liquid state in order making into paste to

を用いるのが好ましい。

エポキシ樹脂及びフェノール樹脂のほか、導電ペーストにより形成された導電体に可撓性を付与するときなど必要に応じ飽和ポリエステル樹脂、フェノキシ樹脂を配合することもできる。

必要に応じて用いられる飽和ポリエステル樹脂、フェノキシ樹脂等は、バインダ中に 15 重量%以下含有することが好ましい。

15 重量%を超えると導電性が低下する傾向にある。

バインダには 2-エチル-4-メチルイミダゾールなどの硬化剤を必要に応じて配合する。

硬化剤の配合量は、作業性の点でバインダ 100 重量部に対して 0.5~10 重量部の範囲であることが好ましく、1~8 重量部の範囲であることがさらに好ましい。

#### 【0020】

消泡剤又は脱泡剤としては、公知のシリコーン系又はフッ素系の消泡剤又は脱泡剤を使用することができるが、その効果及び塗膜からのにじみの点からシリコーン系のものが好ましい。

また、消泡剤又は脱泡剤の配合量は、導電粉 100 重量部に対して 0.005~10 重量部とするのが好ましい。

0.005 重量部未満であると効果が小さくなる傾向にあり、10 重量部を超えると塗膜からのにじみが発生しやすくなるほか導電性が低下する傾向にある。

このことから、導電粉 100 重量部に対して 0.01~7 重量部とするのがより好ましい。

#### 【0021】

バインダは、必要によりテルピネオール、エチルカルビトール、カルビトールアセテート、ブチルセロソルブ等の溶剤に溶解し、これに導電粉を加え、攪拌らいいかい機、3 本ロール等の手段により混合して導電ペーストを製造する。

溶剤は、導電ペーストに対して 10~35 重量%の範囲で用いることが好ましい。

#### 【0022】

導電粉及びバインダの他、ベンゾチアゾール、ベンゾイミダゾール等の腐食抑制剤、微小黒鉛粉末等を必要により添加することができる。

腐食抑制剤を添加する場合バインダ 100 重量部に対して 0.1~3 重量部の範囲であることが好

do.

When granting flexibility to conductor which was formed other than the epoxy resin and phenolic resin, by conductive paste etc, saturated polyester resin, it is possible also according to need to combine phenoxy resin.

according to need as for saturated polyester resin and phenoxy resin etc which are used, 15 weight % or less contains in binder is desirable.

When it exceeds 15 weight%, there is a tendency where electrical conductivity decreases.

2 -ethyl-4- methyl imidazole or other curing agent according to need are combined to binder .

blended amount of curing agent is range of 0.5 - 10 parts by weight in point of the workability vis-a-vis binder 100 parts by weight, it is desirable , it is a range of 1- 8 parts by weight, furthermore it is desirable .

#### 【0020】

As foam inhibitor or defoaming agent, silicone type of public knowledge or foam inhibitor or the defoaming agent of fluorine type can be used, but those of silicone type are desirable from effect and point of blot from coating.

In addition, as for blended amount of foam inhibitor or defoaming agent, it is desirable to make 0.005 - 10 parts by weight, vis-a-vis conductive powder 100 parts by weight.

0.005 When it is under parts by weight, when there is a tendency where effect becomes small, exceeds 10 parts by weight blot from coating to occur besides it becomes easy is a tendency where electrical conductivity decreases.

It is more desirable to make 0.01 - 7 parts by weight, from now on, vis-a-vis conductive powder 100 parts by weight.

#### 【0021】

It melts binder, in terpineol、ethyl carbitol、carbitol acetate、butyl cellosolve or other solvent in accordance with necessary, it mixes in this including conductive powder, with stirred agate mill、3-roll mill or other means and produces the conductive paste.

It uses solvent, in range of 10 - 35 weight% conduction ペ vis-a-visone ス jp7, it is desirable .

#### 【0022】

It can add other than and benzothiazole、benzimidazole or other corrosion inhibitor、micrographite powder etc conductive powder and binder in accordance with necessary.

When corrosion inhibitor is added, it is a range of 0.1 - 3 parts by weight vis-a-vis the binder 100 parts by weight, it is

ましい。

また微小黒鉛粉末を添加する場合、導電ペーストに対して 1~10 重量%の範囲であることが好ましい。

【0023】

【実施例】

以下本発明の実施例を説明する。

実施例 1

アトマイズ法で作製した平均粒径が  $7.2 \mu\text{m}$  の球状銅粉(日本アトマイズ加工株式会社製、SF-Cu(商品名)を使用)を希塩酸及び純水で洗浄した後、水 1 リットルあたり AgCN を 80g 及び NaCN を 75g 含むめっき浴に浸漬して、球状銅粉に対して銀の量が 18 重量%になるように置換めっきを行い、水洗、乾燥して銀めっき銅粉を得た。

【0024】

得られた銀めっき銅粉 400g 及び直径が 5mm のジルコニアボール 3kg を 2 リットルのボールミル容器内に投入し、30 分間回転させて形状を変形させるとともに銅粉の地肌を一部露出させて、表面が大略銀で被覆されかつ地肌の一部を露出させた銅粉(以下りん片状銀めっき銅粉という)を得た。

りん片状銀めっき銅粉のアスペクト比は平均 9 であり、また、長径の平均粒径は  $11.5 \mu\text{m}$  であった。

さらに、りん片状銀めっき銅粉を 5 個取り出し、走査型オージェ電子分光分析装置で定量分析して地肌の露出面積について調べたところ 10~50%の範囲で平均が 40%であった。

なお、本実施例におけるアスペクト比の具体的測定法を以下の通りとした。

低粘度のエポキシ樹脂(ビューラー社製)の主剤(No.20-8130)8g と硬化剤(No.20-8132)2g を混合し、ここへ導電粉 2g を混合して良く分散させ、そのまま 30 deg C で真空脱泡した後、6~8 時間 30 deg C で静置して粒子を沈降させ硬化させた。

その後、得られた硬化物を垂直方向に切断し、切断面を電子顕微鏡で 2000 倍に拡大して切断面に現れた 100 個の粒子について長径/短径を求め、それらの平均値をもって、アスペクト比とした。

desirable .

In addition when micrographite powder is added, it is a range of 1 - 10 weight% vis-a-vis conductive paste, it is desirable .

[0023]

[Working Example(s)]

Working Example of below this invention is explained.

Working Example 1

average particle diameter which is produced with atomization method spherical shape copper powder (Nippon Atomise Kako K.K. (DB 69-246-4027 ) make, you use SF-Cu (tradename )) of  $7.2 \mu\text{m}$  after washing with dilute hydrochloric acid and pure water, per liter of water Ag CN soaking in plating bath which 80 g and NaCN 75 g is included, in order for quantity of silver 18 weight% ago vis-a-vis spherical shape copper powder, it did displacement plating, water wash, dried and acquired silver plated copper powder.

[0024]

As silver plated copper powder 400g and diameter which it acquires throw zirconia ball 3 kg of 5 mm inside ball mill canister of 2 liter, 30 min turn and deform shape part exposing scalp of copper powder, surface being summary silver, sheath it was done and and it acquired copper powder (You call below flake silver plated copper powder ) which exposes portion of scalp.

As for aspect ratio of flake silver plated copper powder with average 9, in addition, average particle diameter of major diameter was  $11.5 \mu\text{m}$ .

Furthermore, quantitative analysis doing flake silver plated copper powder with 5 removal, and scanning Auger electron spectrum analyzer when you inspected concerning exposed surface area of scalp average was 40% in 10 - 50% ranges.

Furthermore, concrete measurement method of aspect ratio in this working example was designated as follows.

primary agent of epoxy resin (Beuhler supplied) of low viscosity (No.20-8130) 8 g and curing agent (No.20-8132) mixing 2 g, mixing conductive powder 2 g dispersing well to here, after the vacuum defoaming doing that way with 30 deg C, standing doing with 6 - 8 -hour 30 deg C settling doing particle, it hardened.

After that, it cut off cured product which is acquired in vertical direction, expanded cross-section to 2000 times with electron microscope and it sought the major diameter/short diameter concerning 100 particle which appear in cross-section, it made the aspect ratio with those mean.

## 【0025】

別に、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂(油化シエルエポキシ株式会社製、エピコート 834(商品名)を使用、以下同じ)20 重量部及びレゾール型フェノール樹脂(群栄化学株式会社製、レヂトップ PL-2212(商品名)を使用)80 重量部を予め加温溶解させ、次いで室温に冷却した後、2-エチル-4-メチルイミダゾール 5 重量部、エチルカルビトール 40 重量部及びブチルセロソルブ 40 重量部を加えて均一に混合してバインダ溶液を得た。

## 【0026】

得られたバインダ溶液 185g に前記で得られたりん片状銀めっき銅粉 200g 及びアスペクト比が 8.8 及び長径の平均粒径が  $10.2 \mu\text{m}$  の銀粉(株式会社徳力化学研究所製、TCG1(商品名)を使用)200g を加えて搅拌らいかい機及び 3 本ローラで均一に混合分散して導電ペーストを得た。

## 【0027】

厚さが 1.6mm の紙フェノール銅張り積層板(日立化成工業株式会社製、MCL-437F(商品名)を使用、以下同じ)の銅はくをエッチングにより除去した面に、得られた導電ペーストを印刷し、大気中で  $60 \text{ deg C}$  30 分、さらに、 $160 \text{ deg C}$  30 分の条件で加熱処理することによりテストパターン 1 を形成した配線板 2 を作製した(図 1 参照)。

## 【0028】

形成されたテストパターン 1 について、比抵抗を測定したところ  $47.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  であり、シート抵抗は  $27.5 \text{ m}\Omega / \square$  であった。

また配線板 2 について、冷熱衝撃試験、はんだ耐熱試験及び煮沸試験を実施した結果、ともに抵抗変化率は  $\pm 20\%$  以内であった。

さらに該配線板の湿中負荷試験を実施した結果、絶縁抵抗は  $10^8 \Omega$  以上であった。

なお冷熱試験条件は  $125 \text{ deg C}$  30 分～ $65 \text{ deg C}$  30 分を 100 サイクル、はんだ耐熱試験は  $260 \text{ deg C}$  5 秒間を 5 サイクル、煮沸試験は  $100 \text{ deg C}$  沸騰水浸漬 2 時間室温放置 22 時間を 5 サイクル行い、湿中負荷試験は  $40 \text{ deg C}$  90%RH 中で隣り合うライン間に 50V の直流電圧を印加して 1000 時間保持した。

## [0025]

Separately, bisphenol A type epoxy resin (Yuka Shell Epoxy K.K. (DB 69-068-8882) make, to use Epikote 834 (tradename), following same) 20 parts by weight and resol type phenolic resin (Gun Ei Chemical Industry Co. Ltd. (DB 69-056-9454) make, you use Resitol PL-2212 (tradename)) hot dissolution doing 80 parts by weight beforehand, after cooling next in room temperature, mixing to uniform 2-ethyl-4-methyl imidazole 5 parts by weight, ethyl carbitol 40 parts by weight and including butyl cellosolve 40 parts by weight, it acquired binder solution.

## [0026]

flake silver plated copper powder 200g and aspect ratio which in binder solution 185g which it acquires areacquired with description above average particle diameter of 8.8 and major diameter with stirred agate mill and 3 -roll mill blending doing in uniform silver powder of  $10.2 \mu\text{m}$  (Tokuriki Kagaku Kenkyusho, K.K. (DB 69-303-4019) make, you use TCG1 (tradename)) including 200 g, conductive paste was acquired.

## [0027]

On surface where thickness removes copper foil of paper phenol copper-clad laminated board (Hitachi Chemical Co. Ltd. (DB 69-053-5794) make, to use MCL-437F (tradename), following same) of 1.6 mm with etching, conduction paste which is acquired was printed, the circuit board 2 which formed test pattern 1 in atmosphere  $60 \text{ deg C}$  0 min, furthermore, by the heat treatment doing with condition of  $160 \text{ deg C}$  0 min was produced (Figure 1 reference).

## [0028]

When specific resistance was measured concerning test pattern 1 which was formed, with  $47.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ , sheet resistance was  $27.5 \text{ m}\Omega / \square$ .

In addition result of executing thermal shock test, solder heat resistance test and boiling test concerning circuit board 2, resistance change ratio  $\pm 20\%$  together.

Furthermore result and insulating resistance which execute moist load test of said circuit board  $10^8 \Omega$  or greater.

Furthermore as for cooling and heating test condition  $125 \text{ deg C}$  30 min～ $65 \text{ deg C}$  30 min as for 100 cycle, solder heat resistance test  $260 \text{ deg C}$  5 second 5 cycle, boiling test 5 cycle did  $100 \text{ deg C}$  boiling water immersion 2 hours room temperature leaving 22 hours, imparting doing direct current voltage of 50 V between line which is adjacent in  $40 \text{ deg C}$  90%RH 1,000 hour kept moist load test.

## 【0029】

次に、前記と同じ紙フェノール銅張り積層板の銅はくをエッチングして回路 3 を形成し、その上面に熱硬化型無臭性ソルダーレジスト(太陽インキ株式会社製、S-40(商品名)を使用)によりアンダーコート材層 4 を形成し、さらにその上面に上記で得た導電ペーストを印刷し、大気中で 60 deg C30 分、さらに、160 deg C30 分の条件で加熱処理することにより、回路 3 と交差するジャンパ線付配線板 6 を作製した(図 2 参照)。

形成しジャンパ線 5 と回路 3 間に直流 50V の電圧を印加して絶縁抵抗を測定したところ  $10^8 \Omega$  以上であった。

## 【0030】

次に、前記と同じ紙フェノール銅張り積層板の銅はく上に上記で得た導電ペーストを塗布し、大気中で 60 deg C30 分、さらに、160 deg C30 分の条件で加熱処理することにより、膜厚  $42 \mu m$  の導電膜を形成した。

この導電膜について、JIS K 5400 に規定される基盤目テープ法に準拠して導電膜の密着性を調べた。

その結果剥離はみられなかった。

## 【0031】

## 実施例 2

実施例 1 で得た銀めっき銅粉 250g 及び直径が 5mm のジルコニアボール 5kg を 2 リットルの容器に投入し、振動ミルで 10 分間振動させて形状を変形させ、アスペクト比が平均 7 及び長径の平均粒径が  $9.8 \mu m$  のりん片状銀めっき銅粉を得た。

## 【0032】

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 10 重量部、実施例 1 で用いたレゾール型フェノール樹脂 80 重量部及び飽和ポリエステル樹脂(日立化成工業株式会社製、PS-9201-10(商品名)を使用)10 重量部を予め加温溶解させ、次いで室温に冷却した後、2-エチル-4-メチルイミダゾール 5 重量部、エチルカルビトール 20 重量部及びブチルセロソルブ 20 重量部を加えて実施例 1 と同様の方法で均一に混合してバインダ溶液を得た。

## 【0033】

## [0029]

Next, etching doing copper foil of same paper phenol copper-clad laminated board, as description above it formed circuit 3, it formed undercoat 4 in top with the thermosetting odorless solder resist (Taiyo Ink Mfg. Co. Ltd. (DB 69-115-7408) make, you use S-40 (tradename)), furthermore it printed conduction paste which in top is acquired at description above, circuit 3 it produced jumper wire-equipped circuit board 6 which is crossed in atmosphere 60 deg C30 min, furthermore, by heat treatment doing with condition of 160 deg C3 0 min, (Figure 2 reference).

When it formed and imparting did voltage of direct current 50V between the jumper wire 5 and circuit 3 and measured insulating resistance  $10^8 \Omega$  it was a:oa or greater.

## [0030]

Next, as description above conduction paste which on copper foil of same paper phenol copper-clad laminated board is acquired at description above application was done, conductive film of film thickness  $42 \mu m$  was formed in atmosphere 60 deg C3 0 min, furthermore, by heat treatment doing with condition of 160 deg C3 0 min.

This conductive film being attached, conforming to crosshatch tape test which is stipulated in JIS K 5400, you inspected adhesion of conductive film.

As a result exfoliation was not seen.

## [0031]

## Working Example 2

silver plated copper powder 250g and diameter which are acquired with Working Example 1 throwing the zirconia ball 5 kg of 5 mm to canister of 2 liter, 10 min vibrating with the vibrating mill and deforming shape, aspect ratio average particle diameter of average 7 and major diameter acquired flake silver plated copper powder of  $9.8 \mu m$ .

## [0032]

resol type phenolic resin 80 parts by weight and saturated polyester resin which are used with bisphenol A type epoxy resin 10 parts by weight, Working Example 1 (Hitachi Chemical Co. Ltd. (DB 69-053-5794) make, you use PS-9201-10 (tradename)) the hot dissolution doing 10 parts by weight beforehand, after cooling next in room temperature, mixing to uniform with method which is similar to Working Example 1, 2-ethyl-4-methyl imidazole 5 parts by weight, ethyl carbitol 20 parts by weight and including butyl cellosolve 20 parts by weight it acquired binder solution.

## [0033]

得られたバインダ溶液 109g に前記で得られたりん片状銀めっき銅粉 255g 及び実施例 1 で用いた銀粉 170g を加え、実施例 1 と同様の工程を経て導電ペーストを得た。

## 【0034】

以下実施例 1 と同様の工程を経て配線板 2 を作製してその特性を評価した。

その結果、テストパターン 1 の比抵抗は  $53.7 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  であり、シート抵抗は  $34.4 \Omega / \square$  であった。

また該配線板の冷熱衝撃試験、はんだ耐熱試験及び煮沸試験を実施した結果、ともに抵抗変化率は  $\pm 20\%$  以内であり、湿中負荷試験の結果では、絶縁抵抗は  $10^8 \Omega$  以上であった。

また、回路 3 と交差するジャンパ線付配線板 6 を作製してジャンパ線 5 と回路 3 間の絶縁抵抗を測定したところ、 $10^8 \Omega$  以上であった。

## 【0035】

また、実施例 1 と同様にして、JIS K 5400 に規定される基盤目テープ法に準拠して導電膜の密着性を調べた。

その結果剥離はみられなかった。

## 【0036】

## 比較例 1

実施例 1 で得たバインダ溶液 185g に実施例 1 で得た銀めっき銅粉 400g を添加し、実施例 1 と同様の方法で均一に混合分散して導電ペーストを得た。

以下実施例 1 と同様の工程を経てテストパターンを形成した配線板を作製し、その特性を評価した。

その結果、テストパターンの比抵抗は  $89.0 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  と大きく、シート抵抗も  $76.7 \Omega / \square$  と大きく、しかもバラツキ易く安定した特性が得られなかつた。

このため、冷熱衝撃試験、はんだ耐熱試験、煮沸試験、湿中負荷試験等は行わなかつた。

## 【0037】

## 比較例 2

実施例 1 で得たバインダ溶液 185g に実施例 1

Passing by step which is similar to Working Example 1, including the silver powder 170g which is used with flake silver plated copper powder 255g and Working Example 1 which in binder solution 109g which it acquires are acquired with description above, it acquired the conduction paste.

## 【0034】

Passing by step which is similar to below Working Example 1, producing circuit board 2, evaluation it did characteristic.

As a result, as for specific resistance of test pattern 1 with  $53.7 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ , as for sheet resistance they were  $34.4 \Omega / \square$ .

In addition thermal shock test, solder heat resistance test of said circuit board and result of executing the boiling test, as for resistance change ratio  $\pm 20\%$ , with result of moist load test, as for insulating resistance  $10^8 \Omega$  it was a:oa or greater together.

In addition, circuit 3 producing jumper wire-equipped circuit board 6 which is crossed, when it measured insulating resistance between jumper wire 5 and circuit 3,  $10^8 \Omega$  it was a:oa or greater.

## 【0035】

In addition, conforming to crosshatch tape test which is stipulated in JIS K 5400 to similar to Working Example 1, you inspected adhesion of conductive film.

As a result exfoliation was not seen.

## 【0036】

## Comparative Example 1

It added silver plated copper powder 400g which in binder solution 185g which is acquired with Working Example 1 is acquired with Working Example 1, with method which is similar to the Working Example 1 blending doing in uniform, it acquired conduction paste.

Passing by step which is similar to below Working Example 1, it produced circuit board which formed test pattern, evaluation did characteristic.

As a result, specific resistance of test pattern  $89.0 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  is large, it could not acquire characteristic to which also sheet resistance  $76.7 \Omega / \square$  is large, furthermore variation easily stabilizes.

Because of this, it did not do cooling chip test and solder heat resistance test, boiling test, moist load test etc.

## 【0037】

## Comparative Example 2

It added silver powder 400g which is used for binder solution

で用いた銀粉 400g を添加し、実施例 1 と同様の方法で均一に混合分散して導電ペーストを得た。

以下実施例 1 と同様の工程を経てテストパターンを形成した配線板 2 を作製し、その特性を評価した。

その結果、テストパターンの比抵抗は  $38.5 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  であり、シート抵抗は  $25.8 \text{m}\Omega/\square$  であった。

またこの配線板 2 の冷熱衝撃試験、はんだ耐熱試験及び煮沸試験を実施した結果、ともに抵抗変化率は士 20% 以内であった。

しかし湿中負荷試験の結果では、絶縁抵抗はわずか 324 時間で  $10^8 \Omega$  以下となった。

また、回路 3 と交差するジャンパ線付配線板 6 を作製してジャンパ線 5 と回路 3 間の絶縁抵抗を測定したところ、 $10^8 \Omega$  以上であった。

#### 【0038】

##### 実施例 3

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 20 重量部及びレゾール型フェノール樹脂(群栄化学株式会社製、レヂトップ PL-2211NV60(商品名)を使用)から溶剤を除去して固形化したもの 80 重量部を予め加温溶解させ、次いで室温に冷却した後、消泡剤としてシリコーン樹脂(東レ・ダウコーニング・シリコーン株式会社製、SH805 NV50(商品名)を使用)12 重量部、2-エチル-4-メチルイミダゾール 5 重量部、エチルカルビトール 40 重量部及びブチルセロソルブ 40 重量部を加えて実施例 1 と同様の方法で均一に混合してバインダ溶液を得た。

#### 【0039】

得られたバインダ溶液 197g に、実施例 1 で得られたりん片状銀めつき銅粉 200g 及び実施例 1 で用いた銀粉 200g をあらかじめ混合して得られた複合導電粉を加えて攪拌らいかい機及び三本ロールで均一に混合分散した。

次に、エチルカルビトールとブチルセロソルブの等量混合溶剤を加えて粘度を  $3\text{--}6 \text{Pa}\cdot\text{s}$  に調整してスルーホール印刷用導電ペーストを得た。

なお、粘度は、ブルックフィールド社製 RVT 型を用い、スマールチャンバー内の温度を  $25 \text{ deg C}$

185g which is acquired with Working Example 1 with Working Example 1 with method which is similar to Working Example 1 blending doing in uniform, it acquired conductive paste.

Passing by step which is similar to below Working Example 1, it produced circuit board 2 which formed test pattern, evaluation did characteristic.

As a result, as for specific resistance of test pattern with  $38.5 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ , as for sheet resistance they were  $25.8 \text{m}\Omega/\square$ .

In addition result of executing cooling chip test, solder heat resistance test and boiling test of this circuit board 2, resistance change ratio was within loyal retainer 20% together.

But with result of moist load test, as for insulating resistance  $10^8 \Omega$  it became less with only 324 hours.

In addition, circuit 3 producing jumper wire-equipped circuit board 6 which is crossed, when it measured insulating resistance between jumper wire 5 and circuit 3,  $10^8 \Omega$  it was  $\Omega$  or greater.

#### 【0038】

##### Working Example 3

Removing solvent from bisphenol A type epoxy resin 20 parts by weight and resol type phenolic resin (Gun Ei Chemical Industry Co. Ltd. (DB 69-056-9454) make, you use Resitol PL-2211NV60 (tradename)), hot dissolution doing thing 80 parts by weight which solidifying is done beforehand, after cooling next in room temperature, as foam inhibitor mixing to uniform with method which is similar to Working Example 1, silicone resin (Dow Corning Toray Silicone Co. Ltd. (DB 69-066-9486) make, you use SH805 NV50 (tradename)) including 12 parts by weight, 2-ethyl-4-methyl imidazole 5 parts by weight, ethyl carbitol 40 parts by weight and the butyl cellosolve 40 parts by weight it acquired binder solution.

#### 【0039】

Mixing silver powder 200g which is used with flake silver plated copper powder 200g and Working Example 1 which are acquired with Working Example 1 to binder solution 197g which it acquires, beforehand, with stirred agate mill and triple roll blending it did in uniform including compound conductive powder which it acquires.

Next, adjusting viscosity  $3\text{--}6 \text{Pa}\cdot\text{s}$  including equivalent mixed solvent of ethyl carbitol and butyl cellosolve, it acquired conductive paste for via printing.

Measured temperature inside small chamber furthermore, viscosity making use of Brookfield supplied RVT type, in  $25$

にして測定した。

【0040】

厚さが 1.6mm の紙フェノール銅張り積層板の銅はくをエッティングにより除去した面に、前記のスルーホール印刷用導電ペーストを印刷し、大気中で 80 deg C 60 分、さらに、150 deg C 40 分の条件で加熱処理することにより、実施例 1 と同様のテストパターン 1 を形成した配線板 2 を作製した。

作製した配線板 2 についてテストパターン 1 の比抵抗を測定したところ、 $67.2 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  であった。

【0041】

また、前記と同じ紙フェノール銅張り積層板の銅はくをエッティングにより除去し、直径 0.8mm のスルーホール 11 を設け、前記のスルーホール印刷用導電ペーストを印刷し、大気中で 80 deg C 60 分、さらに、150 deg C 40 分の条件で加熱処理することにより、スルーホール接続を有する回路 12 を形成したスルーホール接続付配線板 13 を作製して、スルーホール 1 穴あたりの抵抗値を測定したところ、 $22.6 \Omega$  であり、また、隣り合うスルーホール間の絶縁抵抗は  $10^8 \Omega$  以上であった。

【0042】

また、このスルーホール接続付配線板 13 について、実施例 1 と同様の冷熱衝撃試験、はんだ耐熱試験及び煮沸試験に加えて、保持時間を 2000 時間とした湿中負荷試験及び 260 deg C に加熱されたオイル槽に 10 秒間浸漬、20 deg C 水槽に 10 秒間浸漬を 1 サイクルとこれを 100 サイクル繰り返すホットオイル試験を実施した結果、抵抗変化率は、冷熱衝撃試験において +13.8%、はんだ耐熱試験において +7.2%、煮沸試験において +2.3%、ホットオイル試験において +16.9% であった。

また湿中負荷試験の結果では、隣り合うスルーホール間の絶縁抵抗は  $10^8 \Omega$  以上であった。

【0043】

また、実施例 1 と同様にして、JIS K 5400 に規定される基盤目テープ法に準拠して導電膜の密着性を調べた。

その結果剥離はみられなかった。

【0044】

実施例 4

deg C.

【0040】

On surface where thickness removes copper foil of paper phenol copper-clad laminated board of 1.6 mm with etching, conduction paste for aforementioned via printing was printed, circuit board 2 which formed test pattern 1 which is similar to the Working Example 1 in atmosphere 80 deg C 60 min, furthermore, by heat treatment doing with the condition of 150 deg C 40 min, was produced.

When specific resistance of test pattern 1 was measured concerning circuit board 2 which it produces, was with  $67.2 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ .

【0041】

In addition, copper foil of same paper phenol copper-clad laminated board as description above is removed with etching, through hole 11 of diameter 0.8 mm is provided, conduction paste for aforementioned via printing is printed, producing via-connected circuit board 13 which formed circuit 12 which through hole connection possesses in atmosphere 80 deg C 60 min, furthermore, by heat treatment doing with condition of 150 deg C 40 min, when it measured resistance of per via hole,  $22.6 \Omega$  With m:oa, in addition, insulating resistance between through hole which is adjacent  $10^8 \Omega$  was the:oa or greater.

【0042】

In addition, as for result and resistance change ratio which execute hot oil test which in oil tank which is heated to moist load test and 260 deg C which designates retention time as 2,000 hour in addition to thermal shock test, solder heat resistance test and the boiling test which are similar to Working Example 1 concerning this via-connected circuit board 13, designates 10 second dipping as 1 cycle in 10 second dipping and and 20 deg C aquarium 100 cycle it repeats this, It was +16.9% in thermal shock test +13.8%, in solder heat resistance test +7.2%, in boiling test +2.3%, in hot oil test.

In addition with result of moist load test, as for insulating resistance between the through hole which is adjacent  $10^8 \Omega$  it was a:oa or greater.

【0043】

In addition, conforming to crosshatch tape test which is stipulated in JIS K 5400 to similar to Working Example 1, you inspected adhesion of conductive film.

As a result exfoliation was not seen.

【0044】

Working Example 4

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 10 重量部、実施例 3 で用いたレゾール型フェノール樹脂 80 重量部及び実施例 2 で用いた飽和ポリエステル樹脂 10 重量部を予め加温溶解させ、次いで室温に冷却した後、消泡剤として実施例 3 で用いたシリコーン樹脂 12 重量部、2-エチル-4-メチルイミダゾール 5 重量部、エチルカルビトール 40 重量部及びブチルセロソルブ 40 重量部を加えて実施例 3 と同様の方法で均一に混合してバインダ溶液を得た。

## 【0045】

得られたバインダ溶液 197g に実施例 2 で得られたりん片状銀めっき銅粉 240g 及び実施例 1 で用いた銀粉 160g を加え、実施例 3 と同様の工程を経て導電ペーストを得た。

## 【0046】

以下実施例 3 と同様の工程を経て配線板 2 及びスルーホール接続付配線板 13 を作製して実施例 3 と同様にしてその特性を評価した。

その結果、テストパターン 1 の比抵抗は  $73.1 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  であった。

また、スルーホール 1 穴あたりの抵抗値は、 $21.4 \text{m}\Omega$  であり、また、隣り合うスルーホール間の絶縁抵抗は  $10^8 \Omega$  以上であった。

抵抗変化率は、冷熱衝撃試験、はんだ耐熱試験、煮沸試験及びホットオイル試験のいずれについても土 20% 以内であった。

また湿中負荷試験の結果では、隣り合うスルーホール間の絶縁抵抗は  $10^8 \Omega$  以上であった。

## 【0047】

また、実施例 1 と同様にして、JIS K 5400 に規定される碁盤目テープ法に準拠して導電膜の密着性を調べた。

その結果剥離はみられなかった。

## 【0048】

## 比較例 3

りん片状銀めっき銅粉を 60g とし実施例 1 で用いた銀粉を 340g としたほかは、実施例 3 と同様にしてスルーホール印刷用導電ペーストを得た。

以下実施例 3 と同様の工程を経て配線板 2 及び

hot dissolution doing saturated polyester resin 10 parts by weight which is used with resol type phenolic resin 80 parts by weight and Working Example 2 which are used with bisphenol A type epoxy resin 10 parts by weight、Working Example 3 beforehand, after cooling next in room temperature, mixing to uniform with method which is similar to Working Example 3, including silicone resin 12 parts by weight、2- ethyl-4- methyl imidazole 5 parts by weight、ethyl carbitol 40 parts by weight and butyl cellosolve 40 parts by weight which it uses with the Working Example 3 as foam inhibitor it acquired binder solution.

## 【0045】

Passing by step which is similar to Working Example 3, including the silver powder 160g which is used with flake silver plated copper powder 240g and Working Example 1 which in binder solution 197g which it acquires are acquired with Working Example 2, it acquired conduction paste.

## 【0046】

Passing by step which is similar to below Working Example 3, producing circuit board 2 and via-connected circuit board 13, evaluation it did characteristic to similar to the Working Example 3.

As a result, specific resistance of test pattern 1 was  $73.1 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ .

In addition, as for resistance of per via hole, with  $21.4 \text{m}\Omega$ , inaddition, insulating resistance between through hole which is adjacent  $10^8 \text{wasthe:oa}$  or greater.

resistance change ratio +/- was within 20% concerning which of thermal shock test、solder heat resistance test、boiling test and the hot oil test.

In addition with result of moist load test, as for insulating resistance between the through hole which is adjacent  $10^8 \text{wasthe:oa}$  or greater.

## 【0047】

In addition, conforming to crosshatch tape test which is stipulated in JIS K 5400 to similar to Working Example 1, you inspected adhesion of conductive film.

As a result exfoliation was not seen.

## 【0048】

## Comparative Example 3

flake silver plated copper powder was designated as 60 g and besides silver powder which is used with Working Example 1 is designated as 340 g, conductive paste for the via printing was acquired to similar to Working Example 3.

Passing by step which is similar to below Working Example

スルーホール接続付配線板 13 を作製して実施例 3 と同様にしてその特性を評価した。

その結果、テストパターン 1 の比抵抗は  $48.6 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  であった。

また、スルーホール 1 穴あたりの抵抗値は、 $19.1 \text{m}\Omega$  であり、また、隣り合うスルーホール間の絶縁抵抗は  $10^8 \Omega$  以上であった。

抵抗変化率は、冷熱衝撃試験、はんだ耐熱試験、煮沸試験及びホットオイル試験のいずれについても  $\pm 20\%$  以内であった。

しかし、湿中負荷試験の結果では、隣り合うスルーホール間の絶縁抵抗は  $10^8 \Omega$  以下となつた。

#### 【0049】

##### 比較例 4

りん片状銀めっき銅粉を  $340 \text{g}$  とし実施例 1 で用いた銀粉を  $60 \text{g}$  としたほかは、実施例 3 と同様にしてスルーホール印刷用導電ペーストを得た。

以下実施例 3 と同様の工程を経て配線板 2 及びスルーホール接続付配線板 13 を作製して実施例 3 と同様にしてその特性を評価した。

その結果、テストパターン 1 の比抵抗は  $182.1 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  であった。

また、スルーホール 1 穴あたりの抵抗値は、 $46.8 \text{m}\Omega$  であり、銀ペーストと同等の導電性が得られなかつた。

#### 【0050】

##### 比較例 5

消泡剤を用いなかつたほかは、実施例 3 と同様にしてスルーホール印刷用導電ペーストを得た。

以下実施例 3 と同様の工程を経て配線板 2 及びスルーホール接続付配線板 13 を作製して実施例 3 と同様にしてその特性を評価した。

その結果、テストパターン 1 の比抵抗は  $51.6 \sim 159.8 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  であった。

また、スルーホール 1 穴あたりの抵抗値は、 $19.8 \sim 58.3 \text{m}\Omega$  となり、銀ペーストと同等の導電性を示すものもあつたが、かなりのばらつきが見られた。

3, producing circuit board 2 and via-connected circuit board 13, evaluation it did characteristic to similar to the Working Example 3.

As a result, specific resistance of test pattern 1 was  $48.6 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ .

In addition, as for resistance of per via hole, with  $19.1 \text{m}\Omega$ , inaddition, insulating resistance between through hole which is adjacent  $10^8 \Omega$  or greater.

resistance change ratio  $\pm 20\%$  was within 20% concerning which of thermal shock test, solder heat resistance test, boiling test and the hot oil test.

But, with result of moist load test, as for insulating resistance between through hole which is adjacent  $10^8 \Omega$  it became the  $\Omega$  or less.

#### 【0049】

##### Comparative Example 4

flake silver plated copper powder was designated as  $340 \text{g}$  and besides silver powder which is used with Working Example 1 is designated as  $60 \text{g}$ , conductive paste for via printing was acquired to similar to Working Example 3.

Passing by step which is similar to below Working Example 3, producing circuit board 2 and via-connected circuit board 13, evaluation it did characteristic to similar to the Working Example 3.

As a result, specific resistance of test pattern 1 was  $182.1 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ .

In addition, with  $46.8 \text{m}\Omega$ , electrical conductivity which is equal to silver paste could not acquire resistance of per via hole.

#### 【0050】

##### Comparative Example 5

foam inhibitor using  $\text{CO}_2$  besides you apply, conductive paste for via printing was acquired to similar to Working Example 3.

Passing by step which is similar to below Working Example 3, producing circuit board 2 and via-connected circuit board 13, evaluation it did characteristic to similar to the Working Example 3.

As a result, specific resistance of test pattern 1 was  $51.6 \sim 159.8 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ .

In addition, resistance of per via hole becomes  $19.8 \sim 58.3 \text{m}\Omega$ , there were also some which show electrical conductivity which is equal to silver paste, but you could see considerable scatter.

また、冷熱衝撃試験、はんだ耐熱試験、煮沸試験及びホットオイル試験を実施した結果、抵抗変化率は、最大で-0.5~+127.6%となり、いずれの試験についても抵抗変化率が大きなばらつきを示した。

#### 【0051】

##### 比較例 6

消泡剤の配合量を 100 重量部としたほかは、実施例 3 と同様にしてスルーホール印刷用導電ペーストを得た。

以下実施例 3 と同様の工程を経て配線板 2 及びスルーホール接続付配線板 13 を製作して実施例 3 と同様にしてその特性を評価した。

その結果、テストパターン 1 の比抵抗は  $192.1 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  であった。

また、スルーホール 1 穴あたりの抵抗値は、 $51.2 \text{m}\Omega$  となり、銀ペーストと同等の導電性が得られなかつた。

また、印刷後スルーホール部に塗膜からのにじみがみられた。

#### 【0052】

##### 【発明の効果】

請求項 1 記載の発明になる導電ペーストは、高導電性で耐マイグレーション性に優れている。

そして、請求項 2 記載の発明になる導電ペーストは、特に導電性の向上効果に優れている。

請求項 3 及び 4 記載の発明になる導電ペーストは、特に導電性の向上効果に優れ、基板上の銅はくに対する密着性のバランスに優れている。

請求項 5 記載の発明になる導電ペーストは、スルーホール印刷後の表面平滑性に優れているため、スルーホール抵抗のばらつきを小さくすることができる。

請求項 6 記載の発明になる複合導電粉は、高導電性で耐マイグレーション性に優れる導電ペーストに適した複合導電粉である。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施例及び比較例に関し、テストパタ

In addition, result and resistance change ratio which execute thermal shock test, solder heat resistance test, boiling test and the hot oil test - 0.5 - became + 127.6% with maximum, showed scatter where resistance change ratio is large concerning whichever test.

#### [0051]

##### Comparative Example 6

Besides blended amount of foam inhibitor is designated as 100 parts by weight, conductive paste for via printing was acquired to similar to Working Example 3.

Passing by step which is similar to below Working Example 3, producing circuit board 2 and via-connected circuit board 13, evaluation it did characteristic to similar to the Working Example 3.

As a result, specific resistance of test pattern 1 was  $192.1 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ .

In addition, resistance of per via became  $51.2 \text{m}\Omega$ , could not acquire electrical conductivity which is equal to silver paste.

In addition, after printing you could see blot from coating in through hole part.

#### [0052]

##### [Effects of the Invention]

conductive paste which becomes invention which is stated in Claim 1 in high electrical conductivity is superior in migration resistance.

And, conductive paste which becomes invention which is stated in the Claim 2 is superior in improved effect of especially electrical conductivity.

conductive paste which becomes invention which is stated in Claim 3 and 4 is superior in improved effect of especially electrical conductivity, is superior inbalance of adhesion for copper foil on substrate.

conductive paste which becomes invention which is stated in Claim 5, because it is superior in surface smoothness after via printing, can make the scatter of through hole resistance small.

Compound conductive powder which becomes invention which is stated in the Claim 6 is compound conductive powder which is suited for conductive paste which in the high electrical conductivity is superior in migration resistance.

##### [Brief Explanation of the Drawing(s)]

##### [Figure 1]

It regards Working Example and Comparative Example of

ーンの形状を示す示す平面図である。

**【図2】**

本発明の実施例及び比較例に関し、ジャンパ線を形成した状態を示す断面図である。

**【図3】**

本発明の実施例及び比較例に関し、スルーホール接続を形成した状態を示す平面図である。

**【符号の説明】**

1	テストパターン
11	スルーホール
12	スルーホール接続を有する回路
13	スルーホール接続付配線板
2	配線板
3	回路
4	アンダーコート材層
5	ジャンパ線
6	ジャンパ線付配線板

**Drawings**

**【図1】**

this invention, it is a top view which shows shape of test pattern and shows.

**[Figure 2]**

It is a sectional view which shows state which regards Working Example and Comparative Example of the this invention, formed jumper wire.

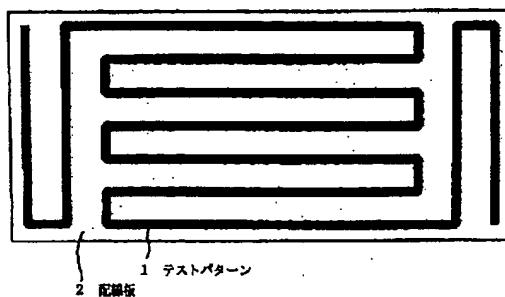
**[Figure 3]**

It is a top view which shows state which regards Working Example and Comparative Example of the this invention, formed through hole connection.

**[Explanation of Symbols in Drawings]**

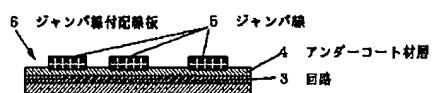
1	test pattern
11	through hole
12	circuit which possesses through hole connection
13	via-connected circuit board
2	circuit board
3	circuit
4	undercoat
5	jumper wire
6	jumper wire-equipped circuit board

**[Figure 1]**



【図2】

[Figure 2]



【図3】

[Figure 3]

